

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-093186

(43)Date of publication of application : 04.04.1997

(51)Int.Cl. H04B 7/26  
H04B 7/24  
H04L 7/00  
H04L 7/08  
// G01S 5/14

(21)Application number : 07-251254

(71)Applicant : TOSHIBA CORP  
TOSHIBA COMMUN TECHNOL  
KK

(22)Date of filing : 28.09.1995

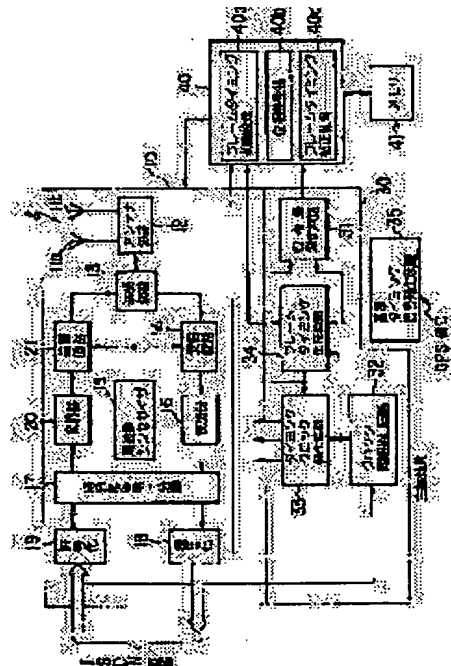
(72)Inventor : TSUJIMURA SATOSHI  
NAKAYAMA SATORU  
IGARASHI JUNICHI

## (54) FRAME SYNCHRONIZATION SYSTEM BETWEEN BASE STATIONS IN MOBILE COMMUNICATION SYSTEM

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To minimize the effect of correction in a frame timing onto communication of a mobile station by eliminating the need for simultaneous correction of the frame timing in all base stations.

**SOLUTION:** After the start of system operation, a control center CC measures a phase difference between a reference time of a GPS and a timing of an ISDN clock coming from a digital network and informs the result to main base stations CS1, CS2,... and the main base stations CS1, CS2,... measure a phase difference between a frame timing generated by its own station and a reference timing generated based on a reference time of the GPS and compare the phase difference of its own station with a reference phase difference informed from the system controller CC to detect the difference. Then the difference is compared with a 1st threshold level and when the difference is within the 1st threshold level, the frame timing at a current point of time is maintained, and when the difference exceeds the 1st threshold level, the frame timing is corrected.



## LEGAL STATUS

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-93186

(43)公開日 平成9年(1997)4月4日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 B 7/26			H 0 4 B 7/26	N
			7/24	G
H 0 4 L 7/00			H 0 4 L 7/00	B
			7/08	A
// G 0 1 S 5/14			G 0 1 S 5/14	
審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 15 頁)				

(21)出願番号 特願平7-251254

(22)出願日 平成7年(1995)9月28日

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(71)出願人 390010308

東芝コミュニケーションテクノロジー株式  
社

東京都日野市旭が丘3丁目1番地の21

(72)発明者 辻村 諭

東京都日野市旭が丘3丁目1番地の21 東  
芝コミュニケーションテクノロジー株式会  
社 内

(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦

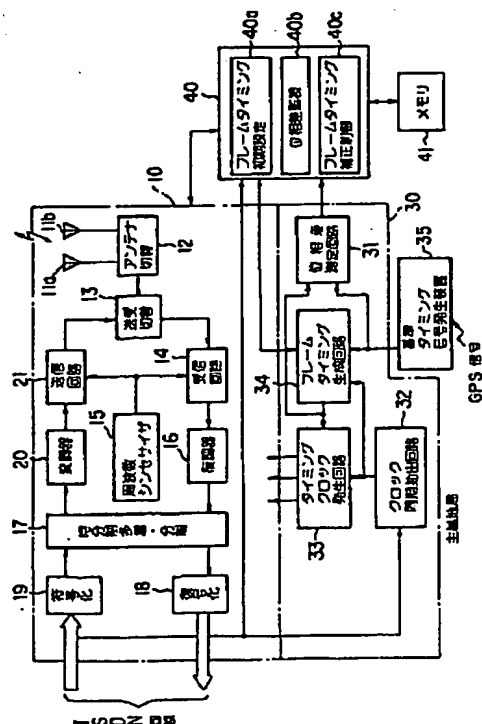
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 移動通信システムの基地局間フレーム同期方式

(57)【要約】

【課題】 全基地局におけるフレームタイミングの一斉修正作業を不要にして、フレームタイミングの補正が移動局の通信に与える影響を最小限に押さえる。

【解決手段】 システムの運用開始後に、コントロールセンタCCでGPSの基準時刻とデジタル網から到来するISDNクロックのタイミングとの位相差を測定して各主基地局CS1, CS2, ...に通知し、主基地局CS1, CS2, ...において、自局が生成しているフレームタイミングとGPSの基準時刻を基に発生した基準タイミングとの位相差を測定して、この自局の位相差を上記システムコントローラCCから通知された基準位相差と比較してその差を検出する。そして、この位相差の差を第1のしきい値と比較し、この第1のしきい値以内であれば現時点のフレームタイミングを維持し、一方第1のしきい値を越えた場合にはフレームタイミングの補正を行なうようにしたものである。



## 【特許請求の範囲】

・【請求項1】 サービスエリア内に分散配設され、当該サービスエリア内に存在する移動局との間で時分割多元接続方式により無線通信を行なう複数の基地局と、これらの基地局がそれぞれ接続されるデジタル通信網と、このデジタル通信網に接続されたフレームタイミング監視局とを具備し、前記フレームタイミング監視局は、外部の基準時刻情報発生手段より供給される基準時刻情報を受け取るための第1の時刻情報受信手段と、前記デジタル通信網から伝送された信号からクロックのタイミング情報を抽出するための第1のクロック抽出手段と、前記第1の時刻情報受信手段により受け取った基準時刻情報と前記第1のクロック抽出手段により抽出されたクロックのタイミング情報との位相差を測定するための第1の位相差測定手段と、この第1の位相差測定手段により測定された位相差の情報を前記複数の基地局にそれぞれ通知するための位相差情報通知手段とを備え、かつ前記複数の基地局の各々は、前記基準時刻情報発生手段より供給される基準時刻情報を受け取るための第2の時刻情報受信手段と、前記デジタル通信網から伝送された信号からクロックのタイミング情報を抽出するための第2のクロック抽出手段と、前記第2の時刻情報受信手段により受け取った基準時刻情報に基づいて自局のフレームタイミングを初期設定し、以後このフレームタイミングを前記第2のクロック抽出手段により抽出されたクロックのタイミング情報に同期させて出力するためのフレームタイミング生成手段と、このフレームタイミング生成手段から出力されたフレームタイミングと前記第2の時刻情報受信手段により受け取った時刻情報との位相差を測定するための第2の位相差測定手段と、この第2の位相差測定手段により測定された位相差情報を前記フレームタイミング監視局から通知された位相差情報と比較し、この比較結果に基づいて前記フレームタイミング生成手段から出力されるフレームタイミングを補正制御するためのフレームタイミング補正制御手段とを備えたことを特徴とする移動通信システムの基地局間フレーム同期方式。

【請求項2】 フレームタイミング補正制御手段は、第2の位相差測定手段により測定された位相差情報をフレームタイミング監視局から通知された位相差情報と比較し、両位相差情報の差が予め定めた第1の値以内の場合にはフレームタイミング生成手段から出力されるフレームタイミングの補正を行わず、両位相差情報の差が前

記第1の値を越えた場合にフレームタイミング生成手段から出力されるフレームタイミングの補正を行なうことを特徴とする請求項1記載の移動通信システムの基地局間フレーム同期方式。

【請求項3】 フレームタイミング補正制御手段は、位相差情報の差が第1の値を越えた場合に、フレームタイミング生成手段から出力されるフレームタイミングを、前記第2の時刻情報受信手段により受け取った基準時刻情報と前記フレームタイミング監視局から通知された位相差情報とに基づいて補正することを特徴とする請求項2記載の移動通信システムの基地局間フレーム同期方式。

【請求項4】 フレームタイミング補正制御手段は、位相差情報の差が第1の値を越えた場合に、自局が移動局と通信中であるか否かを判定し、通信中の場合には当該通信の終了を待ってフレームタイミングの補正を行なうことを特徴とする請求項2記載の移動通信システムの基地局間フレーム同期方式。

【請求項5】 フレームタイミング補正制御手段は、位相差情報の差が前記第1の値を越えかつこの第1の値よりも大きく設定された第2の値以下の場合には、自局が移動局と通信中であるか否かを判定して、通信中の場合には当該通信の終了を待ってフレームタイミングの補正を行ない、一方位相差情報の差が前記第1の値および第2の値をとともに越えている場合には、移動局の通信終了を待たずにフレームタイミングの補正を行なうことを特徴とする請求項2記載の移動通信システムの基地局間フレーム同期方式。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、例えばデジタル携帯電話システムや簡易型携帯電話システムのように、TDMA方式を用いて基地局と移動局との間を接続して無線通信を行なう移動通信システムに係わり、特に基地局間のフレーム同期方式を改良して無線周波数の有効利用を図ったシステムに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 近年、デジタル移動通信システムの一つとして、マイクロセルを用いた簡易型携帯電話システム（以下PHSと略称する）が開発され、運用が開始されている。

【0003】 PHSは例えば次のように構成される。図6はその基本構成を示した図である。すなわち、サービスエリアには複数のPHS基地局CS1～CSmが分散配置され、これらのPHS基地局CS1～CSmによりそれぞれ半径が100～500メートルのセルと呼ばれる無線ゾーンZ1～Zmが形成される。PHS基地局CS1～CSmは、PHS接続装置PMを有するサービス統合デジタル網（以下ISDNと略称する）INWにそれぞれ接続される。その接続インタフェースとしては

I'インタフェースが使用される。

【0004】各移動局PS1～PSnは、上記PHS基地局CS1～CSmが形成する無線ゾーンZ1～Zm内で、無線チャネルを介してPHS基地局CS1～CSmに選択的に接続され、このPHS基地局CS1～CSmから上記ISDNもしくはこのISDNと加入電話網SNWとを介して有線電話機TEL1～TELkに接続される。また、PHS基地局CS1～CSmで接続制御することにより、移動局PS1～PSn相互間の直接通信も可能である。

【0005】またPHSは、データベースや顧客情報管理データベースなどを持つコントロールセンタCCを備えている。このコントロールセンタCCには、上記移動局PS1～PSnおよびPHS基地局CS1～CSmに係わる情報がISDNおよびパケット網PNWを介して収集され、この情報を基に認証・課金および網管理等のサービス管理・制御が行なわれる。

【0006】ところでPHSは、PHS基地局CS1～CSmと移動局PS1～PSnとの間のアクセス方式として時分割多元接続(TDMA; Time Division Multiple Access)方式を採用し、さらに伝送方式として時分割双方向多重(TDD; Time Division Duplex)方式を採用している。

【0007】TDMA-TDD方式のフレーム構成は、例えば図7に示すごとく4個の送信スロットT1～T4を時分割多重したフォワードリンクと、4個の受信スロットR1～R4を時分割多重したリバースリンクととなり、1フレーム長は5msec、送受の伝送速度は384kbps、1スロット長は625μsec、1スロットあたりの伝送速度は誤り訂正符号などを除いて32kbpsにそれぞれ設定されている。

【0008】移動局PS1～PSnの発着呼に際しPHS基地局CS1～CSmは、それぞれ自局の無線ゾーンZ1～Zm内に存在する各移動局に対し上記TDMA-TDDフレームのタイミング情報を通知して各移動局の送受タイミングを自局の送受信タイミングに同期させる。そして、この状態でフレーム内の4つのスロットのうちの空きスロットと予め定められた範囲内の無線周波数を通信用チャネルとして移動局に割り当て、以後この通信用チャネルを使用して移動局との間で無線通信を行なう。したがって、PHS基地局CS1～CSmの各々についてみれば、その無線ゾーンZ1～Zm内に位置する複数の移動局は相互に同期がとられたうえで衝突を起こすことなく無線通信を行ない得る。

【0009】しかし、一般にPHSでは、各PHS基地局CS1～CSmがそれぞれTDMAフレームを独立に生成して通信を行なっており、各PHS基地局CS1～CSm間におけるTDMAフレームの同期はとられていない。このため、無線ゾーンが隣接する複数の基地局間で干渉が生じることがある。例えば、図8に示すタイミ

ングでそれぞれ通信を行なっている各基地局CSa、CSb間では、基地局CSbの受信スロットR4において隣接基地局CSaの送信スロットT1の送信信号が受信されるため、基地局CSbのスロットR4では干渉が発生する。この干渉を避けるためには、干渉が発生したスロットの使用を諦めて他のスロットを使用するか、あるいは上記干渉が発生したスロットにおいて使用する無線周波数を他の周波数に変更しなければならない。

【0010】しかし、1フレームのスロット数は送受各4個しかないので、上記スロット変更による干渉回避は行なえない場合が多く、周波数変更に頼らざるを得ない。すなわち、PHS基地局間でフレーム同期がとれていないばかりに、本来ならば使用できるはずの貴重な通信用チャネルが使用できなくなり、この結果通信用チャネルの利用効率の低下を招く。これは、加入者が増大した場合の呼損率の増加につながり、非常に好ましくない。

【0011】そこで、従来よりPHS基地局間のフレーム同期をとるための提案が幾つかなされており、その一つに衛星測位システム(GPS)から送信される高精度の基準時刻情報を基に基地局間のフレーム同期をとる方式がある。

【0012】この方式は、例えば同期をとる際のもとになる複数の主基地局と、これらの主基地局の送信バーストを受信してそれを基に同期をとる従属基地局群とを予め定める。そして、上記複数の主基地局において、それぞれ予め決められた時刻にGPSからの基準時刻情報を受信して、この基準時刻情報を基に基準フレームタイミングを生成し、この基準フレームタイミングの情報をその傘下の従属基地局群に送信する。従属基地局群では、上記主基地局から送られた基準フレームタイミングに同期して自局のフレームタイミングを設定する。またこの場合、従属基地局群は主基地局からの距離に応じて階層化されており、主基地局に近い局から遠い局に向かって同期の輪が広がるように順次フレーム同期が確立される。

【0013】このような同期方式であれば、全ての基地局がGPSの基準時刻情報に同期することになるので、基地局間のフレームタイミングを容易に同期させることができる。

【0014】ところが、このような従来より考えられているフレーム同期方式には、次のような改善すべき課題があった。すなわち、基地局と移動局との間の無線インタフェースでは、先に述べたようにGPSの基準時刻情報を基にタイミング設定したTDMA-TDD伝送フレームによりデータが伝送されるが、基地局とISDNとの間のI'インタフェースでは、GPSの基準時刻情報とはまったく無関係のISDNのクロックでデータの伝送が行なわれる。このため、無線インタフェースとI'インタフェースとの間では、そのクロック速度の偏差により位相が徐々に変化し、その位相差により伝送データ

の欠損や剰余が発生する場合がある。このデータの欠損や剰余は、音声通信の場合にはそれほど大きな問題とはならないが、データ通信の場合には致命的な問題となる。

【0015】その対策としては、例えば大容量のFIFOバッファを用意してデータの伝送速度差を吸収する方式が考えられる。しかしこの方式は、大容量のメモリを必要とするため装置のコストアップを招き、さらにはデータの伝送遅延が発生して通信品質の低下を生じることになり、非常に好ましくない。

【0016】一方、別の基地局間フレーム同期方式として、GPSの基準時刻情報とISDNのクロックタイミングの両方を用いて同期をとる方式がある。この方式は、各主基地局において、先に述べた方式と同様にGPSの基準時刻情報を基にフレームタイミングを設定し、以後このフレームタイミングをISDNのクロックに同期させるものである。このように方式であれば、無線インタフェースではI'インタフェースと同じクロックによりデータ伝送が行なわれることになるため、前記方式のような無線インタフェースとI'インタフェースと間のクロック位相差による伝送データの欠損や剰余は発生しない。

【0017】しかし、例えば新基地局の立ち上げや、障害発生に伴う基地局の停止／再稼働が行なわれると、これらの基地局では他の稼働中の基地局とは独立してGPSの基準時刻情報を基にしたフレームタイミングの設定が行なわれる。このため、新設または再稼働した基地局と稼働中の基地局との間で、GPSの時刻とISDNのクロック位相との偏差に起因するフレームタイミングのずれが発生する。

【0018】このずれを解消するために、システム的全各基地局が定期的例えば24時間ごとに一斉に、それぞれ自局のフレームタイミングをGPSの基準時刻情報を基に修正する動作を行ない、これにより基地局間のフレーム同期をとり直すようにしている。

【0019】しかし、このような方式では、全基地局においてフレームタイミングの一斉修正が行なわれた際に、システム内で通信中の移動局との間のフレーム同期が外れ、この結果通信中のすべての移動局が通信断になる可能性がある。これは、例えばサービスエリアが首都圏全域をカバーしているシステムであれば、この首都圏全域の通信中の移動局が一斉にすべて通信断になるわけであり、その影響は極めて大きなものとなる。

【0020】

【発明が解決しようとする課題】以上述べたように、GPSの基準時刻情報のみを基に基地局間のフレーム同期をとる方式では、無線インタフェースとI'インタフェースとの間のクロック位相差による伝送データの欠損や剰余が発生したり、これを防止するためにバッファメモリを設けると、装置のコストアップや伝送遅延の増加を

招く。また、GPSの基準時刻情報に加えてISDNのクロックタイミングを基にフレームタイミング生成する方式では、全基地局においてフレームタイミングの一斉修正が行なわれた際に、システム内で通信中の移動局との間のフレーム同期が外れ、この結果通信中のすべての移動局が通信断になる虞れがある。

【0021】この発明は上記事情に着目してなされたもので、その目的とするところは、伝送データの欠損や剰余が発生しないようにし、これにより大容量のバッファメモリを不要にして基地局のコストダウンおよび伝送遅延の低減を図り、かつ全基地局におけるフレームタイミングの一斉修正作業を不要にしてフレームタイミングの補正が移動局の通信に与える影響を最小限に抑えるようにした移動通信システムの基地局間フレーム同期方式を提供することにある。

【0022】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するためにこの発明は、複数の基地局の各々において、基準時刻情報発生手段から供給される基準時刻情報を基に初期設定されたのちデジタル通信網のクロックタイミングに同期して生成されるフレームタイミングと、上記基準時刻情報との位相差を測定する。一方フレームタイミング監視局を設けて、この監視局により、上記基準時刻情報発生手段から供給される基準時刻情報と上記家デジタル通信網のクロックタイミングとの位相差を測定して、この位相差の情報を上記各基地局にそれぞれ通知する。そして、各基地局において、自局で測定した位相差と上記フレームタイミング監視局から通知された位相差とを比較して、この比較結果に基づいて上記フレームタイミングの補正制御を行なうようにしたものである。

【0023】フレームタイミング補正制御内容としては、次のようなものが考えられる。すなわち、基地局が自局で測定した位相差とフレームタイミング監視局から通知された基準となる位相差との差が予め設定した第1の値以内の場合にはフレームタイミングの補正を行なわず、一方兩位相差情報の差が第1の値を越えた場合にフレームタイミングの補正を行なうものである。

【0024】したがってこの発明によれば、各基地局のフレームタイミングは基準時刻情報に基づいて初期設定された後はデジタル通信網のクロックに同期して生成されることになるため、移動局との無線インタフェースとデジタル通信網とのインタフェースとの間ではクロック位相差による伝送データの欠損や剰余は発生せず、これにより大容量のバッファメモリは不要になる。このため、基地局のコストダウンおよびデータ伝送遅延の低減を図ることが可能となる。

【0025】また、各基地局では、自局で測定したフレームタイミングと基準時刻情報との位相差と、フレームタイミング監視局から通知された位相差とが比較されて、その差が第1の値を越えた場合にのみフレームタイ

ミングの補正が行なわれる。すなわち、新設時の立ち上げや障害発生に伴う再稼働などにより、任意の基地局のフレームタイミングの位相差が、フレームタイミング監視局で測定された基準となる位相差に対し許容値以上ずれた場合に、これが基地局間のフレーム同期はずれと見做されて、この基地局においてのみフレームタイミングの補正が行なわれることになる。つまり、システムの全基地局においてフレームタイミングの一斉修正が行なわれることはない。このため、フレームタイミングの補正の影響を受けるのは、この補正が行なわれた基地局との間で通信中の移動局のみに限定されることになり、したがってシステムのサービスエリア全域に於いて移動局すべてが通信断状態になるといった不具合は発生しない。

【0026】また、フレームタイミングの補正制御において、フレームタイミングを、基準時刻情報発生手段から受信した基準時刻情報とフレームタイミング監視局から通知された位相差情報とに基づいて補正する。そうすると、基準時刻情報とデジタル通信網のクロックタイミングとの位相差を考慮した補正が行なわれることになり、これにより正確な補正が可能となる。

【0027】さらに、フレームタイミングの補正制御において、位相差情報の差が第1の値を越えた場合に、自局が移動局と通信中であるか否かを判定し、通信中の場合には当該通信の終了を待つてフレームタイミングの補正を行なうようにすると、フレームタイミングの補正により通信中の移動局が不意に通信断となることはなくなり、これによりユーザに対する悪影響を軽減することができる。

【0028】さらに、フレームタイミングの補正制御において、位相差情報の差が第1の値を越えかつこの第1の値よりも大きく設定された第2の値以下の場合には、自局が移動局と通信中であるか否かを判定して、通信中の場合には当該通信の終了を待つてフレームタイミングの補正を行ない、一方位相差情報の差が第1の値および第2の値をともに越えている場合には、移動局の通信終了を待たずにフレームタイミングの補正を行なうようにする。

【0029】このようにすると、基地局で発生しているフレームタイミングの他の基地局に対するずれが第2の値以内の場合には、他のチャネルへの影響は多少あるものの、早急に解消する必要はないと判断して、移動局の通信を優先したフレームタイミングの補正制御を行なうことができる。一方、位相ずれが第1の値は勿論のこと第2の値をも越えている場合には、位相ずれ量が大きく他のチャネルへの妨害が大きいため早急にタイミング補正を行なう必要があると判断し、タイミング補正を優先した制御を行なうことができる。

【0030】

【発明の実施の形態】図1は、本発明に係わる移動通信システムの一実施形態を示す基地局の配置図である。同

図において、システムのサービスエリアは複数の小サービスエリアG1、G2、…に分割されており、これらの小サービスエリアG1、G2、…にはそれぞれ1個の主基地局CS1、CS2、…と、1個の副主基地局CS100、CS200、…と、多数の従属基地局CS101、CS201、…とが配設されている。このうち主基地局CS1、CS2、…の配設位置は、小サービスエリアG1、G2、…のほぼ中心部分に設定され、また副主基地局CS100、CS200、…の設置位置はそれぞれ上記主基地局CS1、CS2、…と隣接する位置に設定される。

【0031】上記主基地局CS1、CS2、…、副主基地局CS100、CS200、…および各従属基地局CS101、CS201、…は、それぞれ半径が100～500mの無線ゾーンを形成し、これらの無線ゾーン内に存在する図示しない移動局との間でTDMA-TDD方式による無線伝送を行なう。また、上記各基地局はそれぞれISDN加入回線を介してデジタル公衆網の一つであるISDNに接続され、さらにこのISDNを介して本システムのコントロールセンタCCに接続される。コントロールセンタCCは、本システムに加入している移動局PSに関する登録・認証、課金処理などの管理・制御を行なう。

【0032】なお、本システムが事業所用のシステムの場合には、各基地局CSはディジタル内線を介してディジタル構内交換装置に接続される。ところで、上記主基地局CS1、CS2、…、副主基地局CS100、CS200、…、および従属基地局CS101、CS201、…はそれぞれ次のように構成される。

【0033】図2は、これらの基地局のうち主基地局CS1、CS2、…の回路構成を示すブロック図である。すなわち、主基地局CS1、CS2、…は、送受信部10と、タイミング部30と、基準タイミング信号発生装置35と、制御部40およびその付属メモリ41とから構成される。

【0034】送受信部10は、例えばスペースダイバーシティを行なうために2基のアンテナ11a、11bを備えており、これらのアンテナ11a、11bで受信された移動局からの無線変調波信号は、アンテナ切替器12で選択されたのち送受切替器13を介して受信回路14に入力される。受信回路14では、上記無線変調波信号が周波数シンセサイザ15から発生された無線チャネルに対応する局部発振信号とミキシングされて中間周波信号に変換される。この受信中間周波信号は、復調器16でデジタル復調されたのち時分割多重・分離回路17でスロットごとに分離される。そして、この分離された復調信号は、復号化回路18で誤り訂正復号処理および音声復号処理が行なわれ、これにより再生された音声データはISDNへ伝送される。

【0035】これに対し、ISDNから到来した音声デ

一タは、符号化回路19で音声符号化処理および誤り訂正符号化処理が行なわれたのち時分割多重・分離回路17に入力され、ここで他チャネルの音声データとスロット多重される。そして、この多重化された送信データは変調器20に入力され、この変調器20においてデジタル変調信号に変換されたのち送信回路21に入力される。送信回路21では、上記デジタル変調信号が、周波数シンセサイザ15から発生された無線チャネルに対応する局部発信信号とミキシングされて無線変調波信号に周波数変換され、この無線変調波信号は送受切替器13およびアンテナ切替器12を介してアンテナ11a, 11bに供給され、これらのアンテナ11a, 11bから移動局PSに向けて送信される。

【0036】基準タイミング信号発生装置35は、高精度の時刻情報を得ることができるシステム、例えば衛星測位システム(GPS)から送信される基準時刻情報を受信し、この受信時刻情報を基に基準となるタイミング信号を発生する。

【0037】タイミング部30は、位相差測定回路31と、クロック同期抽出回路32と、タイミングクロック発生回路33と、フレームタイミング生成回路34とを備えている。

【0038】クロック同期抽出回路32は、例えばPLL回路により構成され、ISDNからISDN回線を経て伝送された信号からクロックを抽出する。このとき、ISDNから各ISDN回線へ送出されるクロックは位相が同期しているので、すべての基地局は同一のクロックにより動作することが可能となる。

【0039】フレームタイミング生成回路34は、当該主基地局の運用開始時などにおいて、上記基準タイミング信号発生装置35から発生された基準タイミング信号に同期して基準フレームタイミングを初期設定し、以後上記クロック同期抽出回路32で抽出されたクロックタイミングに同期して基準フレームタイミングを生成する。

【0040】タイミングクロック発生回路33は、上記フレームタイミング生成回路34において生成された基準フレームタイミングと、上記クロック同期抽出回路32により抽出されたクロックとに同期して、主基地局CS1, CS2, …の内部動作クロックを発生する。

【0041】位相差測定回路31は、主基地局CS1, CS2, …の運用開始後において、上記フレームタイミング生成回路34から発生された基準フレームタイミングと、基準タイミング信号発生装置35から発生された基準タイミングとの位相差を測定するもので、その測定値を制御部40に供給する。

【0042】制御部40は、例えばマイクロコンピュータを用いて構成したもので、その機能として基地局としての通常の制御機能のほかに、フレームタイミング初期設定制御手段40aと、位相差監視手段40bと、フ

ームタイミング補正制御手段40cとを備えている。

【0043】フレームタイミング初期設定制御手段40aは、主基地局の運用開始時に上記フレームタイミング生成回路34に対し基準フレームタイミングの初期設定指示を与えるとともに、このフレームタイミング生成回路34で設定された基準フレームタイミングに同期したタイミングで制御チャネル信号を周辺の副主基地局および従属基地局に向け送信する。

【0044】位相差監視手段40bは、運用開始後において上記位相差測定回路31で測定された位相差を、後述するコントロールセンタCCから定期的に通知されるGPSの基準時刻とISDNのクロックタイミングとの位相差と比較して、その差を求める。そして、この位相差の差を予め定められた第1のしきい値と比較し、位相差の差が第1のしきい値以内であれば他の基地局との間のフレーム同期はとれているものと判断して現時点でのフレームタイミングを維持させる。これに対し、位相差の差が第1のしきい値を越えると、他の基地局との間のフレーム同期が外れたものと判断し、フレームタイミング補正制御手段40cにフレームタイミングの補正指示を与える。

【0045】フレームタイミング補正制御手段40cは、上記位相差監視手段40bからフレームタイミングの補正指示が与えられると、自局が現在移動局との間で通信中であるか否かを判定し、通信中でなければこの時点で上記フレームタイミング生成回路34に基準フレームタイミングの補正を指示し、一方通信中であればこの通信の終了を待って上記フレームタイミング生成回路34に基準フレームタイミングの補正を指示する。そして、このフレームタイミング生成回路34で補正された基準フレームタイミングに同期したタイミングで、制御チャネル信号を周辺の副主基地局および従属基地局に向け送信する。

【0046】一方、図3は従属基地局CS101, CS201, …の回路構成を示すブロック図である。なお、同図において図2と同一部分には同一符号を付して詳しい説明は省略する。

【0047】各従属基地局CS101, CS201, …は、送受信部10と、タイミング制御部50とを備えている。タイミング制御部50は、時計・制御回路51と、クロック同期抽出回路52と、タイミングクロック発生回路53と、フレームタイミング検出制御回路54とを備えている。

【0048】時計・制御回路51は、コントロールセンタCCや移動局PSからの制御信号を受け、基地局全体の動作を制御する。また、コントロールセンタCCより予め設定された期間に時刻情報を受け取り、この時刻情報を基に計時を行なう。

【0049】クロック同期抽出回路52は、前記主基地局CS1, CS2, …のクロック同期抽出回路32と同

様に、PLL回路を用いて、ISDN回線を経て伝送された信号からクロックを抽出する。

【0050】フレームタイミング検出・制御回路54は、フレーム同期制御期間の設定機能と、自局フレームタイミングの設定機能と、通信中判定機能とを有している。フレーム同期制御期間の設定機能は、前記主基地局CS1、CS2、…からフレームタイミングの設定もしくは補正を指示する制御チャネル信号が到来した時にフレーム同期制御期間を開始させる。このフレーム同期制御期間は、例えば複数の小期間T1、T2、…Tnに分かれており、これらの小期間T1、T2、…Tnの時間長は制御チャネルの送信周期（例えば100msec）の数〜数十倍に設定される。

【0051】通信中判定機能は、上記設定されたフレーム同期制御期間が通信中に設定されたか否かを判定し、通信中でない場合に自局フレームタイミング設定機能に設定動作を行なわせ、通信中の場合には自局フレームタイミング設定動作を通信が終了するまで延期させる。

【0052】自局フレームタイミングの設定機能は、上記通信中判定機能により通信中ではないと判定された場合に、上記各小期間T1、T2、…Tnの一つにおいて主基地局CS1、CS2、…もしくは他の従属基地局から送信されたフレームタイミング設定用の制御チャネル信号を受信し、この制御チャネル信号が受信されるとその受信タイミングを基に自局のフレームタイミングを初期設定する。その際、複数の基地局から制御チャネル信号が受信された場合には、これらの制御チャネル信号の中から受信レベルが最も大きい制御チャネル信号を選択して、その受信タイミングを基に自局のフレームタイミングを設定するか、または制御チャネル信号ごとにその受信レベルの平均値を求めて、この受信レベルの平均値が所定レベル以上となる制御チャネル信号を選択してその受信タイミングの平均値を求め、この受信タイミングの平均値を基に自局のフレームタイミングを初期設定する。

【0053】タイミングクロック発生回路53は、上記フレームタイミング検出・制御回路54において生成されたフレームタイミングと、上記クロック同期抽出回路52により抽出されたクロックとに同期して、基地局の内部動作クロックを発生する。

【0054】さらに時計・制御回路51は、フレームタイミング設定用の制御チャネル信号の送信制御機能を有している。すなわち、この送信制御機能は、上記フレームタイミング検出・制御回路54において自局フレームタイミングが初期設定されると、フレーム同期制御期間の次の小期間において上記自局フレームタイミングに同期したタイミングでフレームタイミング設定用の制御チャネル信号を周辺の従属基地局に向け送信する。また、この制御チャネル信号の送信タイミングを設定する際に、基地局間における制御チャネル信号の伝搬遅延や基

地局内における回路処理遅延等を考慮して送信タイミングを補正する。さらに、上記通信中判定機能において通信中と判定された場合には、通信チャネル信号にフレームタイミングの設定用ではないことを表わす情報を挿入して送信する。

【0055】また、副主基地局CS100、CS200、…は次のように構成される。すなわち、副主基地局CS100、CS200、…は、先に述べた主基地局CS1、CS2、…（図2）と同様に、送受信部と、タイミング部と、制御部と、基準タイミング信号発生装置とを備えている。このうち送受信部および基準タイミング信号発生装置の構成および機能は主基地局のそれと同一であり、タイミング部のフレームタイミング生成回路の機能が異なっている。

【0056】すなわち、フレームタイミング生成回路は、設定したフレーム同期制御期間中の第1番目の小期間T1において主基地局からフレームタイミング設定用の制御チャネル信号が受信されるか否かを判定する機能を有している。そして、当該制御チャネル信号が受信された場合にはその受信タイミングを基に自局フレームタイミングを設定する。これに対し上記制御チャネル信号が受信されなかった場合には、上記基準フレームタイミング信号発生装置から発生される基準フレームタイミング信号にしたがって代替基準フレームタイミングを設定する。

【0057】すなわち、副主基地局CS100、CS200、…は、通常時には従属基地局の一つとして動作するが、フレーム同期制御期間に主基地局から基準フレームタイミングを表わす制御チャネル信号が到来しない場合には主基地局に代わってその主基地局としての動作を行なう。

【0058】図4は、コントロールセンタCCの概略構成を示すブロック図である。コントロールセンタCCは、コントロールセンタ制御装置60と、網インタフェース部61と、データベース部62とを備え、さらにクロック同期抽出回路63、タイミング生成回路64および位相差測定回路65を有するタイミング部と、基準タイミング信号発生装置66とを備えている。

【0059】このうち位相差測定回路65では、クロック同期抽出回路63において抽出された網クロック（ISDNのクロックに同期したクロック）と、基準タイミング信号発生回路66によりGPSの基準時刻を基に発生された基準タイミングとの位相差が測定される。

【0060】コントロールセンタ制御装置60は、本システムに加入している移動局に関する登録・認証、課金処理などの管理・制御を行なう機能のほかに、位相差通知制御手段60aを新たに備えている。この位相差通知制御手段60aは、上記位相差測定回路65により測定された基準位相差を定期的に、例えば24時間おきにデジタル通信網を経由して各主基地局CS1、CS2、



…に通知する。

・【0061】次に、以上のように構成されたシステムの基地局間フレーム同期方式を説明する。なお、ここでは図1に示した各小サービスエリアG1, G2, …のうち小サービスエリアG1を例にとって説明する。

【0062】例えばコントロールセンタCCからシステムの立ち上げ指示が各主基地局C1, C2, …に対し与えられると、各主基地局C1, C2, …ではその時点で基準タイミング信号発生装置35においてGPSから送信された高精度時刻情報を基に基準タイミング信号が発生される。そうすると、フレームタイミング生成回路34において上記基準タイミング信号を基に基準フレームタイミングが初期設定され、この基準フレームタイミングに同期したタイミングで周辺の従属基地局に向け制御チャンネル信号が送信される。

【0063】この制御チャンネル信号の送信周期は、例えば20フレーム周期に、つまり100msecに設定される。また、制御チャンネル信号には基地局番号を表わすCS-ID信号および付加ビットが含まれる。

【0064】これに対し、副主基地局CS100を含む各従属基地局CS101, 102, …では、主基地局CS1からフレームタイミングの初期設定を指示する制御チャンネル信号が到来すると、フレーム同期制御期間をスタートさせる。フレーム同期制御期間は複数の小期間T1, T2, …, Tnに分かれており、その長さは制御チャンネル信号の送信周期(100msec)の数倍~数十倍の長さに設定される。副主基地局CS100を含む各従属基地局CS101, 102, …は、フレーム同期制御期間になるとTDMAフレームのフォワードリンクを含む全期間で受信のみを行なうモードとなる。

【0065】いま仮に主基地局CS1の無線ゾーンが図1のG10だったとする。そうすると、主基地局CS1から送信されたフレームタイミング設定用の制御チャンネル信号は、上記無線ゾーンG10内に位置する各従属基地局CS100, CS101~CS104において受信される。

【0066】上記制御チャンネル信号が受信されると各従属基地局CS100, CS101~CS104は、それぞれフレームタイミング検出・制御回路54においてこの制御チャンネル信号の受信タイミングを基に自局のフレームタイミングをフレーム同期制御期間の最初の小期間T1内に設定する。そして、続く小期間T2において全受信モードを解消し、上記自局フレームタイミングに同期して制御チャンネル信号を送出する。なお、このとき各従属基地局CS100, CS101~CS104における制御チャンネル信号の送信タイミングはそれぞれランダムに設定される。このため、各従属基地局の制御チャンネル信号が無線回線上で衝突する確率は低い。また制御チャンネル信号が衝突した場合には、該当する基地局において送信タイミングの設定のし直しが行なわれる。

【0067】上記各従属基地局CS100, CS101~CS104が制御チャンネル信号を送信すると、これらの制御チャンネル信号はそれぞれ各従属基地局CS100, CS101~CS104の無線ゾーン内に設けられている他の従属基地局において受信される。例えば、従属基地局CS101から送信された制御チャンネル信号は、図1に示すごとくその無線ゾーンG11内に存在する各従属基地局CS110~CS112で受信される。また同様に、従属基地局CS104から送信された制御チャンネル信号は、その無線ゾーンG12内に存在する各従属基地局CS105~CS107で受信される。

【0068】これらの各従属基地局は、それぞれフレーム同期制御期間の小期間T2において上記制御チャンネル信号を受信すると、フレームタイミング検出・制御回路54においてこの制御チャンネル信号の受信タイミングを基に自局のフレームタイミングをフレーム同期制御期間の小期間T2内で設定する。そして、続く小期間T3において全受信モードを解消し、上記自局フレームタイミングに同期して制御チャンネル信号を送出する。

【0069】そうして各従属基地局CS110~CS112, CS105~CS107が制御チャンネル信号を送信すると、これらの制御チャンネル信号はそれぞれ各従属基地局CS110~CS112, CS105~CS107の無線ゾーン内に設けられているさらに他の従属基地局において受信される。例えば、従属基地局CS111から送信された制御チャンネル信号は、図1に示すごとくその無線ゾーンG13内に存在する各従属基地局CS113, CS114で受信される。

【0070】以下同様に、従属基地局が送信する制御チャンネル信号はそれよりも遠方の従属基地局へ順次伝えられ、それぞれこの受信制御チャンネル信号に同期してフレーム同期が確立される。

【0071】すなわち、各従属基地局では主基地局CS1, CS2, …からの距離に応じて自律的に自己のハイアラキーの設定が行なわれて、これにより自律的接続従属同期方式によるフレーム同期動作が行なわれることになる。

【0072】さて、そうしてシステム全体の基地局間フレーム同期が確立されると、この発明の最大の特徴である同期の監視および補正のための制御が開始される。すなわち、システムコントローラCCでは、位相差測定回路65において、クロック同期抽出回路63で抽出された網クロック(ISDNのクロックに同期したクロック)と、基準タイミング信号発生回路66によりGPSの基準時刻を基に発生された基準タイミングとの位相差が測定される。この測定は例えば1秒に1回の周期で行なわれる。そして、この位相差の測定結果が基準位相差として、例えば24時間に1回の周期でデジタル通信網を経由して各主基地局CS1, CS2, …へ通知される。なお、この基準位相差の通知周期は、通信事業者が

保守に必要と判断される時間に設定すればよいものであり、上記24時間に限らず任意に設定可能である。

【0073】一方、各主基地局CS1, CS2, ...では、運用開始後、位相差測定回路31において、フレームタイミング生成回路34から発生された基準フレームタイミングと、基準タイミング信号発生装置35から発生された基準タイミングとの位相差が測定される。また、制御部40の位相差監視手段40bにおいて、前記コントロールセンタCCから基準位相差が通知されるごとに、この基準位相差と上記位相差測定回路31で測定された自局の位相差とが比較され、これらの位相差の差が求められる。そして、この位相差の差が予め定められた第1のしきい値と比較される。この比較の結果、位相差の差が第1のしきい値以内であれば、他の基地局との間のフレーム同期はとれているものと見做され、現時点でのフレームタイミングが維持される。

【0074】すなわち、各主基地局CS1, CS2, ...において、運用開始後に、GPSの時刻の精度とISDNのクロックの精度との差により、例えば図5(a), (b)に示すように、GPSに同期したフレームタイミングとISDNに同期したフレームタイミングとの間に次第に位相ずれ $\Delta t_1$ が発生しても、この主基地局CS1, CS2, ...の位相ずれ $\Delta t_1$ が、コントロールセンタCCにおいて測定された位相ずれ $\Delta t_1$ と、第1のしきい値の差の範囲内で一致していれば、基地局間フレーム同期はとれているものと判断されて、フレームタイミングの補正制御は一切行なわれない。言い換えれば、従来のような定期的(例えば24時間ごと)なフレームタイミングの取り直しは行なわれない。

【0075】一方、いま例えば図5(c)に示すように、新設された主基地局で立ち上げが行なわれた場合や、一時運用が停止されていた主基地局で再立ち上げが行なわれた場合、さらには障害などの異常により主基地局CS1, CS2, ...で測定した位相差が大きく変動し、これによりこの主基地局の測定位相差 $\Delta t_2$ とシステムコントローラCCから通知された基準位相差 $\Delta t_1$ との差が第1のしきい値を越えたとする。そうすると、主基地局CS1, CS2, ...の位相差監視手段40bにおいて、自局のフレーム同期が外れたものと判断され、フレームタイミング補正制御手段40cによりフレームタイミングの補正制御が行なわれる。

【0076】すなわち、フレームタイミング補正制御手段40cでは、自局が現在移動局との間で通信中であるか否かが判定され、通信中でなければこの時点で上記フレームタイミング生成回路34に基準フレームタイミングの補正が指示される。このため、フレームタイミング生成回路34では、基準タイミング信号発生装置35においてGPSの時刻情報をもとに発生された基準タイミングと、先にコントロールセンタCCから通知された基準位相差 $\Delta t_1$ と、現時点での自局の測定位相差 $\Delta t_2$

とに基づいて、フレームタイミングの補正量 $\Delta t_E$ が計算される。その計算式を次に示す。

$$\Delta t_E = \Delta t_2 - \Delta t_1$$

そして、図5(c)に示すように、この算出されたフレーム位相差 $\Delta t_E$ だけ、自局のフレームタイミングフレームタイミングの補正が行なわれる。

【0077】一方、自局が移動局との間で通信中だった場合には、フレームタイミング補正制御手段40cはこの通信の終了を待ってフレームタイミング生成回路34に基準フレームタイミングの補正を指示する。このため、フレームタイミング生成回路34では、先に述べたようにフレームタイミングの補正制御が行なわれる。

【0078】そうして、フレームタイミングの補正が終了すると、主基地局CS1, CS2, ...は、この補正された基準フレームタイミングに同期したタイミングで、制御チャネル信号を傘下の副主基地局および従属基地局に向け送信する。したがって、当該主基地局傘下の副主基地局および従属基地局では、先に述べたように自律的接続従属同期方式によるフレーム同期動作が行なわれることになる。

【0079】以上のようにこの実施の形態では、システムの運用開始後に、コントロールセンタCCでGPSの基準時刻とデジタル網から到来するISDNクロックのタイミングとの位相差を測定して各主基地局CS1, CS2, ...に通知し、主基地局CS1, CS2, ...において、自局が生成しているフレームタイミングとGPSの基準時刻を基に発生した基準タイミングとの位相差を測定して、この自局の位相差を上記システムコントローラCCから通知された基準位相差と比較してその差を検出する。そして、この位相差の差を第1のしきい値と比較し、この第1のしきい値以内であれば現時点のフレームタイミングを維持し、一方第1のしきい値を越えた場合にはフレームタイミングの補正を行なうようにしている。

【0080】したがって、主基地局の新設時の立ち上げや障害発生に伴う主基地局の再稼働などにより、任意の基地局のフレームタイミングの位相差が、システムコントローラCCで測定された基準位相差に対し許容値以上ずれた場合にのみ、これが基地局間のフレーム同期はずれと見做されて、フレームタイミングの補正が行なわれることになる。すなわち、同期はずれが発生した場合に、その主基地局においてのみフレームタイミングの補正が行なわれる。

【0081】このため、システムの全基地局においてフレームタイミングの一斉補正を行なう必要がなくなり、この結果フレームタイミングの補正の影響を、この補正が行なわれた基地局との間で通信中の移動局のみに限定することができ、これによりシステムのサービスエリア全域に於いて移動局すべてが通信断状態になるといった不具合の発生は回避される。

【0082】また、この実施の形態ではフレームタイミングの補正制御を行なおうとする場合に、移動局との間で通信中か否かを判定し、通信中の場合には通信の終了を待ってフレームタイミングの補正制御を行なうようにしている。このため、通信中の移動局に与える影響を極力少なくすることができる。

【0083】なお、この発明は上記実施の形態に限定されるものではない。例えば、基地局においてフレームタイミングの補正制御を行なう際に、位相差の差を第1のしきい値と比較し、さらにこの第1の値よりも大きく設定された第2のしきい値と比較する。そして、この比較の結果、位相差の差が上記第1のしきい値よりも大きくかつ第2のしきい値以下の場合には、自局が移動局と通信中であるか否かを判定し、通信中の場合には当該通信の終了を待ってフレームタイミングの補正を行なう。一方、位相差の差が上記第1のしきい値および第2のしきい値をともに越えている場合には、たとえ移動局との間で通信中であっても、当該通信の終了を待たずに即時フレームタイミングの補正を行なうようにする。

【0084】このように構成すると、主基地局で発生したフレームタイミングの位相ずれが第2のしきい値以内の場合には、他のチャネルへの影響は多少あるものの、早急に解消する必要はないと判断して、移動局の通信を優先したフレームタイミングの補正制御を行なうことができる。一方、位相ずれが第1のしきい値は勿論のこと第2のしきい値をも越えている場合には、位相ずれ量が大きく他のチャネルへの干渉妨害が大きいため早急にタイミング補正を行なう必要があると判断し、タイミング補正を優先した制御を行なうことができる。

【0085】なお、上記のように移動局の通信を優先したフレームタイミングの補正制御を行なう際に、コントロールセンタCCから通知された基準位相差をメモリ41に記憶しておき、通信終了後にこの記憶情報を用いてタイミング補正を行なおうとすると、GPSの時刻とISDNのクロックとの間の偏差に起因するISDNの伝送データと無線伝送フレームの伝送データとの間の位相ずれが問題になり、正しい位相位置にフレームタイミングを補正することができなくなる可能性がある。

【0086】これを防ぐために基地局は、コントロールセンタCCから基準位相差を受信すると、そのときの自局の位相差を測定して、この位相差が上記基準位相差と異なっていれば当該自局の位相差およびコントロールセンタCCから通知された基準位相差をそれぞれメモリ41に記憶し、これらの位相差を用いて通信終了後にフレームタイミングの補正を行なうようにするとよい。上記位相差は、コントロールセンタの基準位相差を表わす値であり、コントロールセンタと基地局の無線伝送フレームは同一のクロックを基に生成していると考えられるので、時間が経過してもその値は変化せず、このため通信終了後においても正確なフレームタイミング補正を行な

うことができる。

【0087】また前記実施の形態では、フレームタイミングの監視およびその結果に基づくフレームタイミングの補正制御を、主基地局CS1、CS2、…において行なった場合について示したが、システムコントローラCCからデジタル網を介して全基地局へ基準位相差を通知することにより、従属基地局を含むシステム内のすべての基地局において対しフレームタイミングの監視およびその結果に基づくフレームタイミングの補正制御を行なうように構成してもよい。

【0088】このように構成すると、システム内のどの基地局でフレームタイミングの位相ずれが生じた場合でも、その補正制御は当該基地局のみで行なわれることになり、これにより通信中の移動局に与える影響をさらに限定することが可能となる。

【0089】さらに、前記実施の形態では基準位相差の測定およびその通知機能をシステムコントローラCCに設けた場合について説明したが、特定の主基地局やデジタル網内に設けてもよく、さらには基準位相差の測定およびその通知機能のみを持つ専用の局を新たに設けてもよい。また、上記基準位相差の測定およびその通知機能を複数の局に持たせて、これらの局によりサービスエリアを分散して本発明を実施するようにしてもよい。

【0090】

【発明の効果】以上詳述したようにこの発明では、複数の基地局の各々において、基準時刻情報発生手段から供給される基準時刻情報を基に初期設定されたのちデジタル通信網のクロックタイミングに同期して生成されるフレームタイミングと、上記基準時刻情報との位相差を測定し、一方フレームタイミング監視局を設けて、この監視局により、上記基準時刻情報発生手段から供給される基準時刻情報と上記家デジタル通信網のクロックタイミングとの位相差を測定して、この位相差の情報を上記各基地局にそれぞれ通知し、各基地局において、自局で測定した位相差と上記フレームタイミング監視局から通知された位相差とを比較して、この比較結果に基づいて上記フレームタイミングの補正制御を行なうようにしている。

【0091】したがってこの発明によれば、伝送データの欠損や剰余が発生しないようにして、これにより大容量のバッファメモリを不要にし基地局のコストダウンおよび伝送遅延の低減を図ることができ、しかも全基地局におけるフレームタイミングの一斉修正作業を不要にして、フレームタイミングの補正が移動局の通信に与える影響を最小限に抑えることができる移動通信システムの基地局間フレーム同期方式を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明に係わる移動通信システムの一実施の形態における基地局の配置構成を示す概略図。

【図2】図1に示したシステムの主基地局の構成を示す

回路ブロック図。

・【図 3】図 1 に示したシステムの従属基地局の構成を示す回路ブロック図。

・【図 4】システムコントローラの概略構成を示すブロック図。

・【図 5】図 1 に示したシステムの基地局間フレーム同期動作を説明するためのタイミング図。

・【図 6】PHSの基本構成を示す概略図。

・【図 7】TDMA-TDD方式のフレーム構成の一例を示す図。

・【図 8】従来の PHS システムの問題点の説明に用いる図。

【符号の説明】

G1, G2, …小サービスエリア

CS1, CS2, …主基地局

CS100, CS200, …副主基地局

CS101, CS201, …従属基地局

CC…コントロールセンタ

10…送受信部

11a, 11b…アンテナ

12…アンテナ切替器

13…送受切替器

14…受信回路

15…周波数シンセサイザ

16…復調器

17…時分割多重・分離回路

18…復号化回路

19…符号化回路

20…変調器

21…送信回路

30…主基地局のタイミング部

31…主基地局の位相差測定回路

32…主基地局のクロック同期抽出回路

33…主基地局のタイミングクロック発生回路

34…主基地局のフレームタイミング生成回路

35…基準タイミング信号発生装置

40…主基地局の制御部

40a…フレームタイミング初期設定制御手段

40b…位相差監視手段

40c…フレームタイミング補正制御手段

41…メモリ

50…従属基地局のタイミング制御部

51…従属基地局の時計・制御回路

52…従属基地局のクロック同期抽出回路

53…従属基地局のタイミングクロック発生回路

54…従属基地局のフレームタイミング検出・制御回路

60…コントロールセンタ制御装置

61…網インタフェース部

62…データベース部

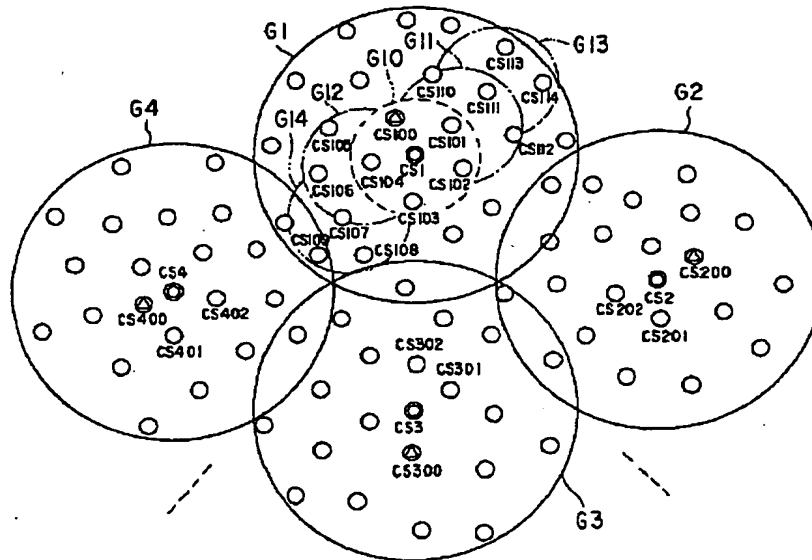
63…クロック同期抽出回路

64…タイミング生成回路

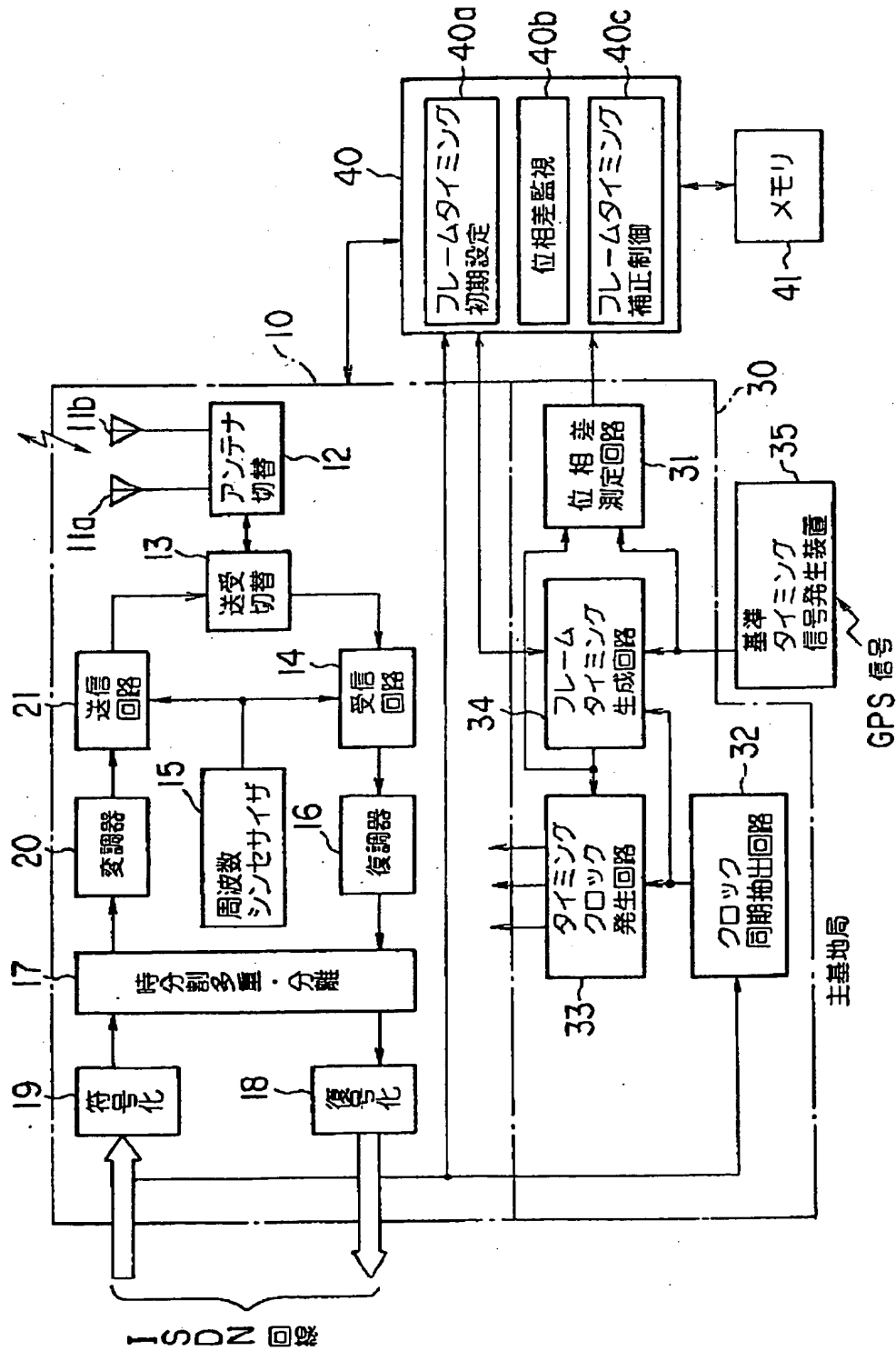
65…位相差測定回路

66…基準タイミング信号発生装置

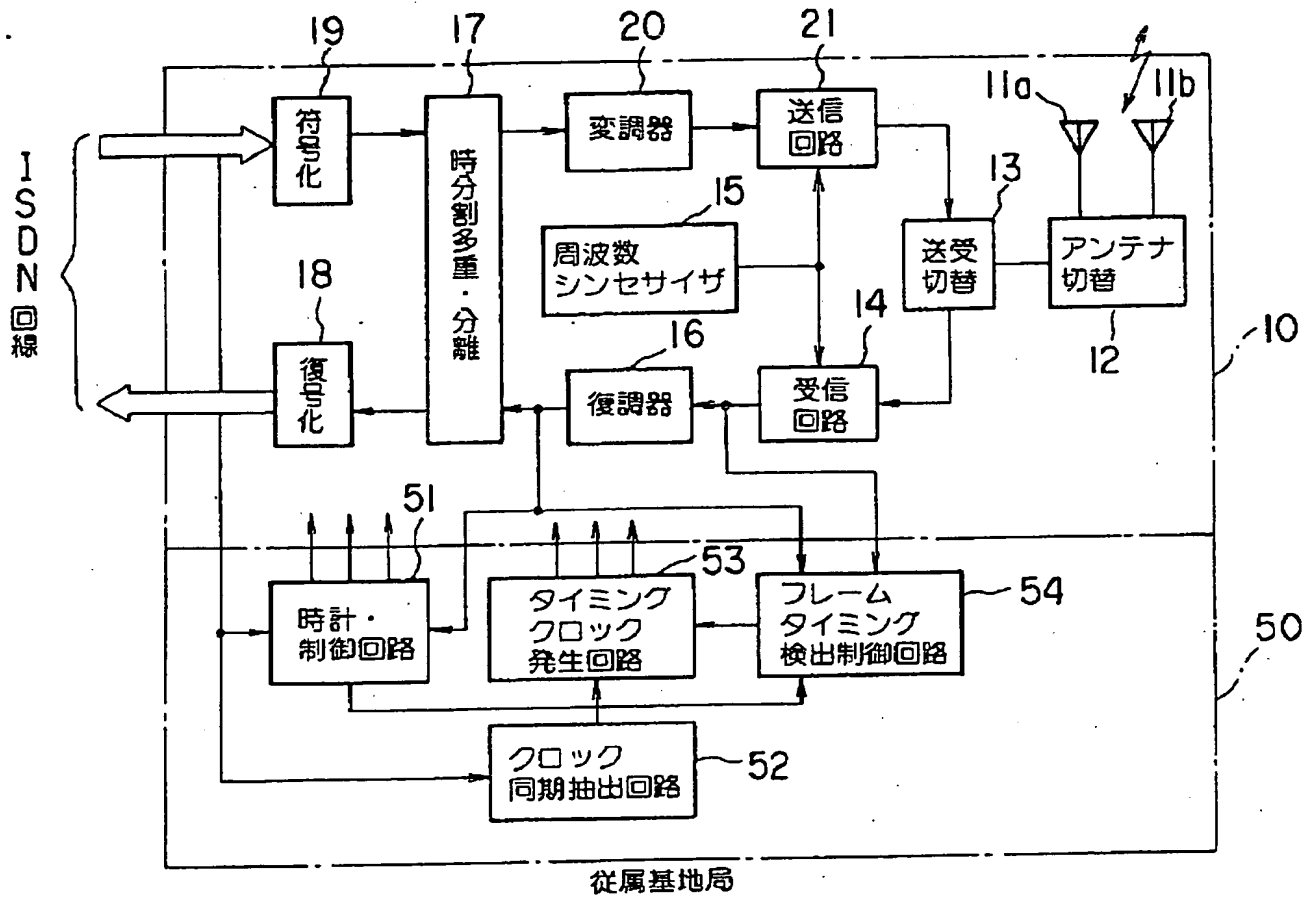
【図 1】



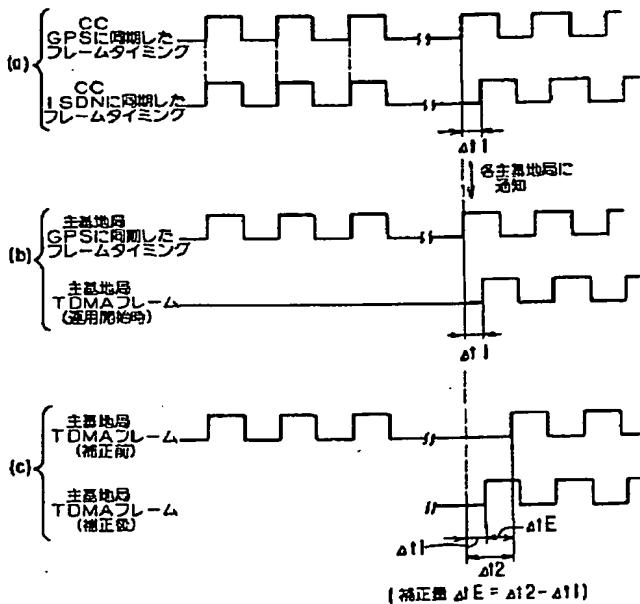
【図 2】



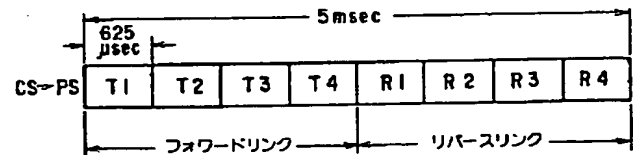
【図3】



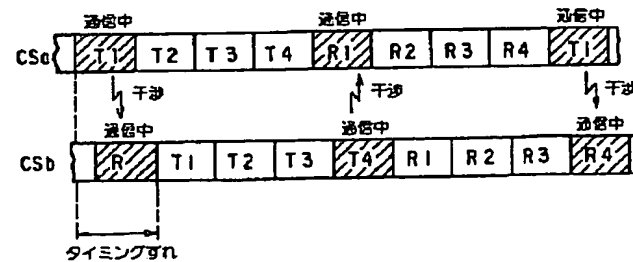
【図5】



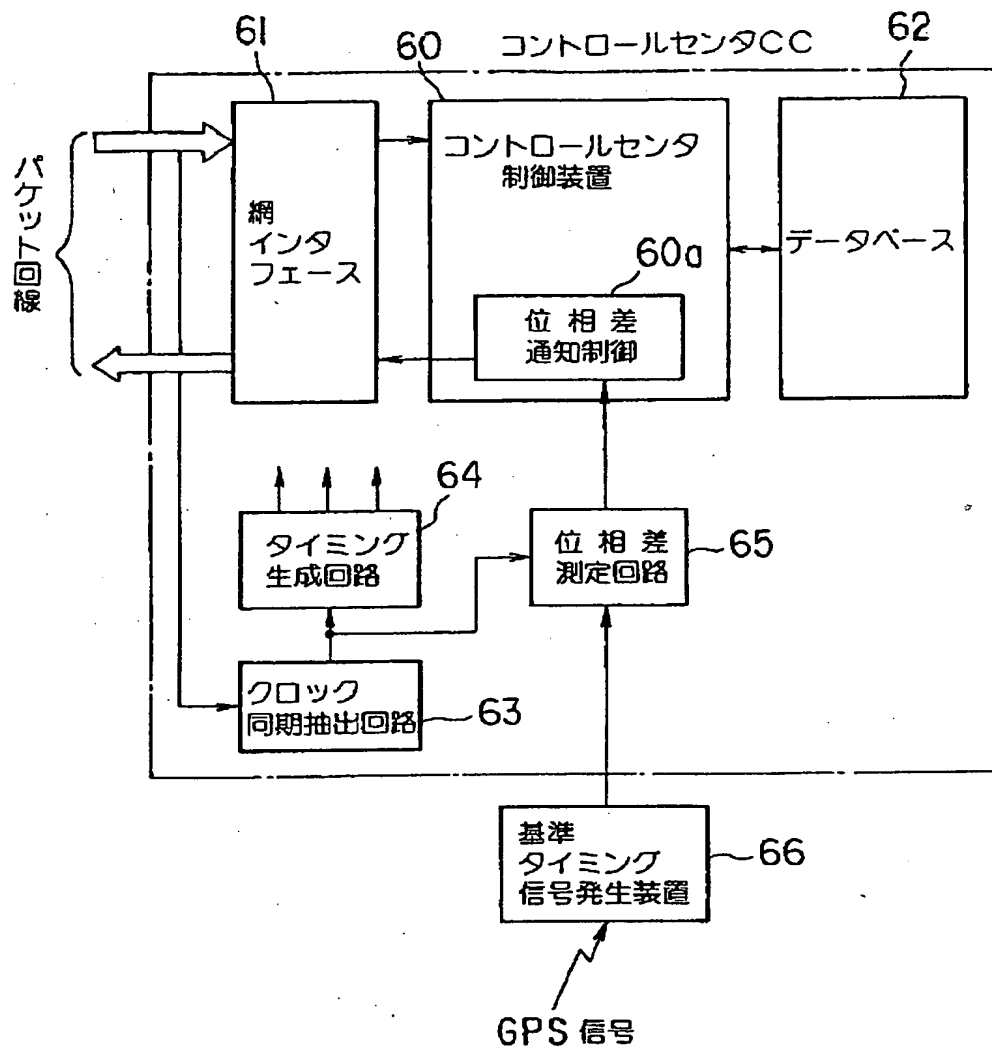
【図7】



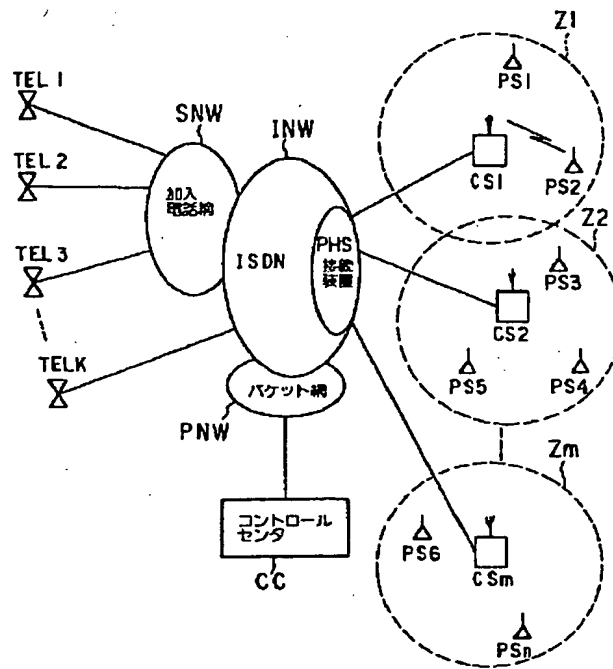
【図8】



【図4】



【図 6】



フロントページの続き

(72)発明者 中山 哲  
東京都日野市旭が丘 3 丁目 1 番地の 1 株  
式会社東芝日野工場内

(72)発明者 五十嵐 純一  
東京都日野市旭が丘 3 丁目 1 番地の 1 株  
式会社東芝日野工場内